

Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

ISSN 2283-9828

Direttore Enrico Del Re – direttore@dinfo.unifi.it

Redazione Newsletter E-mail: newsletter@dinfo.unifi.it
Coordinatori Newsletter Francesco Chiti, Giuseppe Pelosi, Massimiliano Pieraccini

URL: http://www.dinfo.unifi.it/

In questo numero		
Comunicazioni del Direttore	1	
Il tema di questo numero	4	
In primo piano	4	
Dai Laboratori del DINFO	5	
L'angolo dell'IEEE	6	
Dai Consorzi e dai Centri Interdipartimentali	7	

II «Numero Zero» ed il «Numero Uno» di *Spazio* DINFO sono scaricabili in formato .pdf all'indirizzo

http://www.dinfo.unifi.it/

COMUNICAZIONI DEL DIRETTORE

Cari amici e colleghi,

questo numero della Newsletter che il DINFO vi propone è interessante per i suoi contenuti. Purtroppo porta anche la triste notizia della prematura e imprevista scomparsa del prof. Giancarlo Martarelli, avvenuta il 9 giugno, un caro amico e collega che tutti noi abbiamo stimato e che ricorderemo con affetto. Le attività descritte in questo numero sono una ulteriore testimonianza della vivacità dell'ambiente scientifico del DINFO che, a un anno e mezzo dalla sua costituzione, sta rapidamente integrando e valorizzando le molteplici competenze che lo hanno originato.

Buona lettura.

Enrico Del Re Direttore del DINFO

In ricordo di Giancarlo Martarelli

Giancarlo Martarelli era nato a Firenze nel 1947. Si era laureato nel 1973 in Ingegneria Elettrotecnica presso l'Università di Pisa ed aveva iniziato l'attività di docente universitario a Firenze nel 1978 come assistente ordinario di Elettrotecnica, diventando poi, nel 1984,

Professore associato di Impianti Elettrici. E' stato autore di numerose pubblicazioni su temi di ricerca di Elettrotecnica e di Impianti elettrici.

Fin dall'inizio della sua carriera universitaria, Giancarlo Martarelli aveva optato per il tempo definito e si era dedicato anche alla libera professione diventando ben presto un eccellente professionista, stimato ed apprezzato non solo a livello locale ma anche a livello nazionale.

Come professionista Giancarlo Martarelli ha ricoperto importanti incarichi istituzionali, tra l'altro: Presidente dell'Ordine degli ingegneri della Provincia di Firenze negli anni 2002-2006 e componente del Consiglio Nazionale Ingegneri negli anni 2006 e 2007.

Come docente universitario, aveva il grosso pregio di saper trasferire e comunicare agli studenti la sua grande esperienza e competenza professionale.

Nello svolgimento della sua attività universitaria e professionale e nell'adempimento degli altri incarichi sopracitati ha evidenziato sempre grande serietà ed ha mostrato doti di gentilezza e di profonda umanità che lo hanno fatto apprezzare dagli studenti, dai suoi colleghi professori e dalle persone che professionalmente o negli incarichi svolti sono stati a contatto con lui.

Stefano Manetti

Calendario dei corsi del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Firenze

Bimestre giugno-luglio 2014

Il calendario dei Corsi organizzati dal Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione nel bimestre giugno-luglio 2014 è descritto di seguito.

I corsi – che si svolgeranno tutti, salvo diversa indicazione, presso la sede della Scuola di Ingegneria in via Santa Marta – sono ovviamente aperti a tutti gli studiosi interessati.

Altri corsi, in fase di allestimento, seguiranno nel bimestre Gennaio-Febbraio 2015.



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

Physics and Engineering of Optics at the Nanoscale Synopsis – M. Agio (CNR-INO, LENS e QSTAR) – 3 CFU (12 ore)

16 giugno – ore 9:30, Aula 207 17 giugno – ore 9:30, Aula 1 26 giugno, 27 giugno – ore 9:30, Aula 207

Nanostructured media exhibit exotic optical properties not easily obtainable or unavailable in nature. Besides having fundamental implication for optics, such as negative refraction, they provide an innovative platform for developing disruptive optical technologies, among which nanoantennas are among the most recent examples. The ultimate application of optics at the nanoscale demands new nanofabrication techniques to implement large-area, multi-scale and cost-effective architectures. In addition, nanostructured media constructively interfere with plasmonics in the optical domain, which manifests uniqueness in subwavelength field confinement and strong field enhancement. The interplay between optical metamaterials and nanofabrication offers novel opportunities to stimulate new cross-disciplinary approaches in broader perspectives such as sustainability, health and energy. This course aims at bringing together concepts from different disciplines, including physics, materials science, engineering, to share recent breakthroughs in nanoscale optics, identify critical issues and exchange ideas for future directions.

Short description I will provide an overview of the physics and development of optical metamaterials. In particular, those that exploit surface plasmon-polaritons can dramatically enhance optical fields and form the platform for novel optical devices. Here, I will also outline plasmonics fundamentals including modal confinement and dispersion relations for guided wave and resonant structures. I will then discuss metasurfaces, a monolayer of plasmonic structures capable of arbitrarily controlling the wave front of light and to function, for example, as ultrathin flat lenses.

Next, I will introduce the concept of a nanoantenna, which leads to important applications such as sub-wavelength optical devices for sensing and energy harvesting based on metallic nanoparticles, in contrast to surface-plasmon-polariton optics. Moreover, I will explain the relationship between resonators and nanoantennas and show how the latter may be advantageous for pushing the device operation into unprecedented regimes.

I will then discuss the requirements and opportunities for plasmonics in information processing. Optical interconnects will need to play a critical role if information processing technology is to continue to scale. To exploit this opportunity, advanced, integrated, compact optics and optoelectronics are required. Here, I will discuss examples in chip-based waveguide plasmonic devices comprised of noble metal materials.

I will finally present new directions for plasmonics by examining the relationship between plasmon-polariton modes and active elements, including single quantum emitters. In particular, I will discuss opportunities for their deployment into quantum technologies.

Formazione sulla proprietà intellettuale – M. Pierini – 4 CFU (16 ore)

18 giugno, 2 luglio, 9 luglio, 16 luglio — ore 15:00-18:00, Centro Didattico Morgagni

Gli interessati a questo corso si devono iscrivere inviando una email a ilaria.giorgi@unifi.it

Il corso è articolato nei 4 moduli (ciascuno di 4 ore, 1 CFU) descritti di seguito.

Modulo 1. Il marchio ed il segno distintivo di un'azienda:

- requisiti di concessione, criteri di proteggibilità e mantenimento;
- tipologie (denominativi, figurativi, tridimensionali, atipici);
- estensione (nazionali, internazionali, comunitari)
- Il disegno ed il modello ornamentale:
- requisiti di concessione,
- criteri di proteggibilità e mantenimento

Modulo 1. Il diritto d'autore:

- profili sostanziali
- ambiti di proteggibilità e mantenimento

Modulo 2. Il brevetto ed il modello industriale:

- requisiti di concessione, criteri di proteggibilità e mantenimento;
- procedure di brevettazione ed analisi della spinosa questione «brevetto europeo»

Modulo 2. Il Segreto Industriale ed il know how:

profili sostanziali e criteri di proteggibilità

Modulo 2.La concorrenza sleale:

 le tre fattispecie canoniche di concorrenza e le "nuove" tipologie di concorrenza sleale

Modulo 3. Struttura dei brevetti e fondamenti di ricerca brevettuale:

- struttura e campi di un brevetto
- le classi brevettuali
- database brevettuali accessibili nel web
- navigazione mediante classi brevettuali
- strumenti di ricerca web: portali e altri browser
- criteri generali per l'impostazione di una ricerca brevettuale

Modulo 4. La tutela della proprietà intellettuale nell'Università di Firenze:

- le cd. invenzioni dei ricercatori
- il Regolamento brevetti dell'Università di Firenze
- il Regolamento conto terzi dell'Università di Firenze
- Spin-off universitari & Spin-off accademici
- la proprietà intellettuale delle ricerche, tesi e/o contenuti prodotti nell'Università di Firenze

Come si prepara una presentazione a un congresso - M- Pieraccini - 1 CFU (4 ore)

25 giugno – ore 9:30, Aula 120

I canali della comunicazione orale. Vedere, leggere, sentire. Obiettivi e strategia. Regole pratiche e qualche trucco.





DEGLI STUDI

UNIVERSITÀ

Recognition and classification of visual context A. Del Bimbo, L. Ballan, L. Seidenari 2 CFU (8 ore)

3 luglio - ore 9:00, Aula 207

Come si prepara un progetto di ricerca - M. Pieraccini - 1 CFU (4

Pensiero laterale, pensiero verticale. Come avere buone idee. Esercizi di pensiero creativo. Mettere su carte le proprie idee. Impostare un progetto di ricerca.

Open Access FUP - Quaderni del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione



URL http://www.fupress.com/openaccess

La libreria Open Access della Firenze University Press (FUP) è una collezione di opere ad Accesso Aperto scaricabili in versione integrale dal sito FUP in formato pdf. Firenze University Press aderisce così alla politica dell'Accesso Aperto, con l'obiettivo di favorire la disseminazione di pubblicazioni scientifiche di qualità garantite dal proprio comitato scientifico e nel rispetto dei diritti d'autore.

Antenne Integrate Attive

Alessandro Cidronali (Università di Firenze), Paolo Colantonio (Università di Roma «Tor Vergata»), Leonardo Lucci (Centro Interuniversitario MECSA)

> Firenze University Press URL: http://www.fupress.com/openaccess

Anno di edizione: 2014, Pagine: 124,e-ISBN: 978-88-6655-566-7.

Il quaderno Antenne Integrate Attive costituisce il primo numero della collana «Quaderni del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione» dell'Università di Firenze, a supporto dell'omonimo corso di dottorato. Il quaderno è pubblicato nella libreria Open Access della Firenze University Press, casa editrice dell'Ateneo fiorentino.

Le antenne integrate attive, introdotte come tecnologia abilitante per front-end multifunzionali ad elevate prestazioni per sistemi di comunicazione e radar, vengono ad oggi considerate anche per le Personal Area Network (PAN) e per le Dedicated Short Range Communication (DSRC), a basso costo e potenza. Negli array per applicazioni spaziali, dove l'affidabilità è un aspetto chiave,

l'approccio ad elementi attivi distribuiti, consente di migliorare la tolleranza ai guasti dell'intero sistema.



Il quaderno è organizzato in sei capitoli. I primi tre presentano i concetti di base relativi al link radio, la definizione dei parametri in uso ed il loro coinvolgimento nelle relazioni costitutive. Nel quarto e nel quinto sono trattati i metodi di progetto delle principali configurazioni di antenna e sono forniti alcuni esempi applicativi. Infine, il capitolo sei passa in rassegna i metodi di analisi impiegati nei moderni software per la simulazione elettromagnetica e dei circuiti a microonde.



Personale afferente al DINFO che ha conseguito l'Abilitazione Scientifica Nazionale (Tornata 2012) del MIUR

[per un disquido la lista pubblicata nel precedente numero della Newsletter non era completa]

Professore di prima fascia

Luciano Alparone (09/F2 - Telecomunicazioni) David Angeli (09/G1 - Automatica) Pietro Pala (09/H1 – Sistemi di Elaborazione delle Informazioni) Marco Sciandrone (01/A6 – Ricerca Operativa)

Professore di seconda fascia

Giorgio Battistelli (09/G1 - Automatica) Marco Bertini (09/H1 – Sistemi di Elaborazione delle Informazioni) Alessandro Piva (09/F2 - Telecomunicazioni) Stefano Selleri (09/F1 - Campi Elettromagnetici)



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



DEGLI STUDI FIRENZE DINFO DIPARTIMENTO DI INGEGRIMAZIONE

UNIVERSITÀ

Premio di Laurea "Leonardo Tesi" - Terza edizione

Venerdì 13 Giugno 2014, nell'Aula 111 dell'edificio di Santa Marta, ha avuto luogo la cerimonia di conferimento del premio di laurea "Leonardo Tesi", giunto quest'anno alla sua terza edizione. Il premio, patrocinato dalla famiglia Tesi e bandito dal DINFO per neo-ingegnere onorare la memoria di Leonardo Tesi, dell'Automazione prematuramente scomparso nell'Aprile 2011, è riservato ai laureati presso l'Università degli Studi di Firenze in Ingegneria dell'Automazione o in Ingegneria Elettrica dell'Automazione che abbiano discusso, nell'anno accademico 2012-2013, una tesi di laurea su tematiche di Automazione. La Commissione giudicatrice era costituita quest'anno da Benedetto Allotta (DIEF), da Michele Basso (DINFO) e da Giorgio Battistelli (DINFO) i quali, dopo avere esaminato le tesi e le carriere dei candidati, hanno designato all'unanimità come vincitore l'Ing. Francesco Fanelli con la seguente motivazione

Al termine di un brillantissimo curriculum degli studi, il candidato ha conseguito il titolo di Dottore Magistrale in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione con una tesi di laurea dal titolo "Studio di algoritmi di manipolazione dinamica per veicoli autonomi sottomarini", in cui vengono proposte tecniche di pianificazione della presa e di controllo della manipolazione per veicoli subacquei. La Commissione esprime un particolare apprezzamento per il rigore e la chiarezza espositiva dimostrati nell'elaborato.

Francesco Fanelli succede dunque ai vincitori Alessandro Martini e Nicola Forti delle precedenti due edizioni. La cerimonia ha avuto, come già nell'anno passato, un numeroso seguito di pubblico.



Nella foto, da sinistra verso destra, Giorgio Battistelli, Enrico Del Re, Luigi Chisci (Referente della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione), Mauro Tesi (padre di Leonardo), l'Ing. Francesco Fanelli (vincitore) e Gianni Tesi (fratello di Leonardo).

IL TEMA DI QUESTO NUMERO

DONAZIONE AL DINFO

Nello Carrara & le «microonde»

La famiglia Carrara ha donato al DINFO la valvola che Nello Carrara [Firenze, 19 febbraio 1900 – Firenze, 5 giugno 1993], utilizzò nei suoi primi esperimenti con le microonde, esperimenti da lui pubblicati nei lavori del 1932, «The detection of microwaves» pubblicato sui *Proceedings of the IRE (Institute of Radio Engineers)* (vol. 20, n. 10, pp. 1615-1625) e, «La rilevazione delle microonde» pubblicato sulla rivista *Alta Frequenza* (vol. 1, n. 1, pp. 7-11). In tali lavori Nello Carrara introdusse per primo e per la prima volta nella letteratura tecnico-scientifica il termine «microonde», oggi usato in tutto il mondo.



Il triodo con cui Nello Carrara — che ha ricevuto la laurea honoris causa in Ingegneria Elettronica dalla Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze nel 1980 — generò per la prima volta le «microonde».

IN PRIMO PIANO

Innovazione ed impresa «Spin-off» di successo all'Università di Firenze

KKT acquisita da leader mondiale di soluzioni per la gestione di flotte e servizi sul territorio

Il team prosegue il lavoro presso l'Incubatore Universitario Fiorentino

Uno spin-off dell'Università di Firenze è stato acquisito da un'azienda leader mondiale di soluzioni Web per la gestione di flotte di veicoli e risorse sul territorio. Il caso di successo si chiama KKT, ha quasi tre anni di vita e ha sviluppato un'applicazione web innovativa – Routist (http://www.routist.com) – per aiutare i proprietari di flotte a risparmiare tempi e costi, in maniera semplice ed intuitiva, attraverso una pianificazione ottimizzata dei giri. A pochi mesi dal lancio Routist si è distinta a livello internazionale e Fleetmatics Group Plc (NYSE: FLTX), società irlandese quotata alla borsa di New York, si è fatta avanti. L'acquisizione è stata formalizzata nei giorni



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



DEGLI STUDI FIRENZE DINFO DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

UNIVERSITÀ

scorsi: i creatori della Web App, diretti da Alessandro Lori, sono tutti laureati dell'Ateneo fiorentino – sotto la guida di Fabio Schoen, ordinario di Ricerca Operativa – e proseguiranno le attività di sviluppo di Routist presso l'Incubatore Universitario Fiorentino.

L'applicativo Routist, che sarà integrato sulla piattaforma di Fleetmatics, sfrutta le potenzialità delle più recenti tecnologie in ambito Cloud, Mobile e Business Analytics: attraverso i suoi sofisticati algoritmi, Routist offre alle aziende l'opportunità di ottenere un significativo risparmio di costi aiutando a ridurre i chilometri percorsi, il consumo di carburante ed i costi di manutenzione dei veicoli.

"Il nostro applicativo sposa il Software-as-a-Service, nuovo paradigma che supera l'idea tradizionale dell'installazione di un prodotto – spiega Alessandro Lori che ha fondato KKT nel luglio 2011 – qui non c'è hardware da acquistare, né lunghi progetti di installazione e personalizzazione. Le aziende possono gestire facilmente la loro flotta attraverso il sito internet ed iniziare immediatamente a percepire i benefici della tecnologia. L'integrazione tra gli applicativi di eccellenza di Fleetmatics – pioniere del SaaS per la gestione di flotte – e Routist rappresenta un importante valore aggiunto per i nostri utenti".

"KKT è uno dei primi spin-off nati dai percorsi di pre-incubazione dell'Incubatore Universitario Fiorentino (IUF) — sottolinea Marco Bellandi, prorettore al trasferimento tecnologico e ai rapporti con il sistema territoriale dell'Ateneo fiorentino. L'entrata di KKT in un importante e dinamico gruppo internazionale è in primo luogo un successo del gruppo promotore dell'impresa, ma è anche una conferma del lavoro che l'Università di Firenze sta realizzando a supporto dei propri laureati e ricercatori orientati a trasformare idee e conoscenze in imprese innovative. Nel saldo ampiamente positivo di questo accordo c'è anche la permanenza della sede dell'impresa presso IUF; qui continueranno ad operare i giovani ingegneri che hanno promosso KKT con l'indirizzo scientifico di Fabio Schoen del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione".

DAI LABORATORI DEL DINFO

In questa sezione sono riportati alcuni contributi dei gruppi di ricerca afferenti al DINFO. I Laboratori infatti non sono ancora stati istituiti formalmente dal Consiglio del DINFO.

VISITING PROFESSOR



Il Prof. Yehuda Leviatan (Technion-Israel Institute of Technology Haifa) è stato ospite il 17 Aprile del DINFO al fine di stabilire collaborazioni di ricerca nell'ambito della *computational electromagnetics*.



Network Localization and Navigation

Moe Z. Win

Massachusetts Institute of Technology, USA

4 aprile 2014, ore 11:30

Aula 115, Scuola di Ingegneria, Università di Firenze via Santa Marta 3, Firenze

The availability of positional information is of extreme importance in numerous commercial, health-care, public safety, and military applications. The coming years will see the emergence of location-aware networks with sub-meter localization accuracy, minimal infrastructure, and robustness in harsh (GPS challenged) environments. To reach this goal we advocate network localization and navigation, a new paradigm that exploits a combination of wideband transmission and spatiotemporal cooperation. In particular, our work has addressed this problem from three perspectives: theoretical framework, cooperative algorithms, and network experimentation. We will give a brief technical overview of our recent research results in this exciting field.

Curriculum – Moe Win is a Professor at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). Prior to joining MIT, he was at AT&T Research Laboratories for five years and at the Jet Propulsion Laboratory for seven years. His research encompasses fundamental theories, algorithm design, and experimentation for a broad range of realworld problems. His current research topics include network localization and navigation, network interference exploitation, intrinsic wireless network secrecy, adaptive diversity techniques, and ultra-wide bandwidth systems. Professor Win is a Fellow of the AAAS, the IEEE, and the IET, and was an IEEE Distinguished Lecturer. He is an elected Member-at-Large on the IEEE Communications Society Board of Governors (2011-2013). He was the Chair (2004-2006) and Secretary (2002-2004) for the Radio Communications Committee of the IEEE Communications Society. He was honored with two IEEE Technical Field Awards: the IEEE Kiyo Tomiyasu Award and the IEEE Eric E. Sumner Award (jointly with Professor R. A. Scholtz). He received the International Prize for Communications Cristoforo Colombo, the Copernicus Fellowship, the Royal Academy of Engineering Distinguished Visiting Fellowship, the Fulbright Fellowship, the Laurea Honoris Causa from the University of Ferrara, and the U.S. Presidential Early Career Award for Scientists and Engineers.



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

UNIVERSITÀ



Il progetto intende realizzare un sistema innovativo di comunicazione (SIC), che renda fruibili i servizi multimediali ad alto data rate sia da rete fissa che mobile tramite la convergenza delle tecnologie VoIP, Mobile (negli attuali standard UMTS/GSM e nel nuovo standard 4G – Long Term Evolution LTE), WiFi e PSTN.

Il progetto finanziato dalla Regione Toscana – POR CreoO Bando UNICO R&S 2012 vede la collaborazione di DigiTel Italia, operatore di telefonia, come capofila, e di Promos (sistemi informatici di gestione), D.T.S. (system integrator di reti) e del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione DINFO dell' Università di Firenze (Responsabile Laura Pierucci) ed ha una durata di due anni.

Le attività di ricerca per lo sviluppo di SIC sono incentrate sulle diverse tematiche che riguardano l'integrazione del mobile con la rete fissa con un particolare focus sullo standard LTE di prossima applicazione.

Inoltre il progetto vuole ridurre il problema del «digital divide» dovuto alle gravi carenze della rete fissa che in Toscana interessa una larga quantità di potenziali utenti sia adottando nuove tecnologie (EFM, bonding xDSL) per ottenere la massima efficienza dal collegamento in rame dell'ultimo miglio che collega la gran parte degli utenti alla rete sia utilizzando, con la collaborazione di D.T.S, le tecnologie wireless per coprire le aree non servite adeguatamente da rete.

Un'altra area di interesse riguarda la migrazione dallo standard IPv4 a IPv6 e lo studio delle numerose problematiche che la stanno ritardando, individuando e sperimentando soluzioni e procedure più appropriate e cost-effective per minimizzare gli inevitabili disservizi che potranno verificarsi al momento in cui tale migrazione dovrà essere attuata.

Come risultato del progetto sarà possibile offrire, ad un gruppo di utilizzatori (ad esempio per il personale di un'azienda) che accede alle comunicazioni ed alle risorse condivise con una grande varietà di terminali fissi e mobili (PC, fax, cellulari, smartphone, tablet, ecc.), i servizi evoluti Class 5 in modo totalmente "no cost" all'interno del gruppo e con vantaggi di multimedialità di accesso e di qualità di servizio.

Ulteriori informazioni al sito http://sic.digitelitalia.com

REPORT WORKSHOP



IPv6: perché ogni cosa ha bisogno di essere connessa

6 aprile 2014, ore 9:00
Aula Caminetto, Scuola di Ingegneria, Università di Firenze
via Santa Marta 3, Firenze

Nell'ambito della diffusione dei risultati sviluppati in SIC si è tenuto Il convegno «IPv6: perché ogni cosa ha bisogno di essere connessa». Il workshop, organizzato dal DINFO (Laura Pierucci, Tommaso Pecorella, Luca Brilli, Roberto Viti), ha analizzato l'impatto della transazione a IPv6 tramite esperienze, trials in ambito di reti fisse ma anche nell'ambito delle reti di comunicazioni mobili, con particolare ottica alle difficoltà dal punto di vista degli operatori di rete.

Gli interventi al convegno – che si è chiuso con una Tavola Rotonda – sono elencati di seguito:

- «Progetto SIC», Degli Alessandri (Digitel Italia), L. Pierucci (DINFO, Università di Firenze)
- «Attivazione di IPv6 in ambiente enterprise: stima delle difficoltà», M.Sommani (CNR, Istituto di Informatica e Telematica, Pisa)
- «IPv6 routing protocol: OSPFv3», E. Dibilio (CSIAF, Università di Firenze)
- «C'era una volta IPv6», G. Paolini (GARR, Italian National Research and Education Network)
- «IPv6 live & on the air. Per vedere e toccare con mano», M.
 Paesani (DTS Network)
- «Implicazioni del supporto IPv6 nell'User Equipment», R. Viti (DINFO, Università di Firenze)

Vale la pena infine ricordare che l'evento ha avuto un elevato numero di partecipanti ed un'ampia diffusione sui principali giornali di telecomunicazioni e amministrativi.

L'ANGOLO DELL'IEEE



Laura Pierucci ha ottenuto dall'IEEE nel Febbraio 2014 l'elevazione al grado di *Senior Member*.





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI

Distinguished Lecturer Program IEEE Communications Society

IEEE Vehicular Technology/Communications Society joint Chapter Italy Section



Nell'ambito del programma Distinguished Lecturer della IEEE Communication Society e delle manifestazioni culturali della IEEE Vehicular Technology/Communications Society joint Chapter Italy Section, il giorno 6 marzo 2014, dalle ore 16:30 alle 17:30 presso l'Aula Caminetto, Scuola di Ingegneria dell'Università di Firenze, Via S. Marta 3, Firenze, il Prof. Norman C. Beaulieu, (iCORE Research Chair in Broadband Wireless Communications, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Alberta, Edmonton, Canada) ha tenuto una conferenza dal titolo: «Generalized Models for Fading With Diffuse Scatter Plus Line-of-Sight Components».

DAI CONSORZI E DAI CENTRI INTERUNIVERSITARI

DAL CNIT - CONSORZIO NAZIONALE INTERUNIVERSITARIO PER LE **TELECOMUNICAZIONI**





La fotonica per i radar del futuro

Antonella Bogoni

Il CNIT ha presentato il primo radar coerente basato sulla fotonica. che dimostra come le tecnologie fotoniche possano facilitare lo sviluppo di sistemi radar "software defined" attraverso l'uso della luce per la generazione e rivelazione di segnali RF ad alta agilità in frequenza e bassissimo rumore di fase.

E' stato sviluppato a Pisa il primo radar con cuore fotonico, nell'ambito del progetto "Phodir: Photonic-based fully digital radar system" finanziato dall'ERC (European Research Council), e coordinato da Antonella Bogoni del CNIT e dell'Istituto TeCIP (Istituto di tecnologie delle comunicazione, dell'informazione e della percezione) della Scuola Superiore Sant'Anna.



Il team di Phodir

Rispetto a un radar di tipo convenzionale, quello dal "cuore" fotonico permette una migliore precisione, più di una funzionalità, e risulta meno intercettabile, inoltre può garantire la capacità di assolvere a compiti di comunicazione.

Il nuovo radar è stato anche testato su campo grazie ad un secondo finanziamento dell'ERC. Gli esperimenti sono stati fatti all'aeroporto di Pisa e al porto di Livorno, grazie alla collaborazione attivata con l'Aeronautica militare di Pisa, con la Direzione sviluppo e innovazione dell'Autorità portuale, con la Capitaneria di porto e con l'istituto "Vallauri" dell'Accademia navale di Livorno.

Recentemente, Nature, la prestigiosa rivista scientifica, ha pubblicato i risultati ottenuti dal progetto riconoscendogli il valore di approccio rivoluzionario e di traguardo all'avanguardia scientifica (Nature, Vol.507, pp. 341-345, 20 March 2014)

Negli ultimi due decenni c'è stata un'intensa ricerca di tecniche fotoniche per la sintesi e l'elaborazione di segnali a radiofrequenza a banda larga per applicazioni che vanno dalle comunicazioni wireless al radar.

Tale fermento è stato motivato principalmente dalla mancanza di sistemi elettronici in grado di generare, trasformare e digitalizzare direttamente segnali RF ad alta frequenza e larga banda e con agilità di frequenza, garantendo inoltre un'alta qualità dei segnali (basso livello di spurie e di rumorosità). Questa sfida è destinata a rimanere di grande attualità, considerato l'interesse crescente per segnali ad alta freguenza e con una maggiore flessibilità, per la realizzazione di architetture 'software defined' (dove cioè i segnali coinvolti possono essere cambiati rapidamente via software), in applicazioni sia radio che radar. In ambito radar, per esempio, questa maggiore agilità permette la multifunzionalità.



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



FIRENZE

DINFO
DIPARTIMENTO DI

UNIVERSITÀ

Front-end RF
Trasmissione
Trance per ricevuto

Generatore RF
basato sulla fotonica

Liaborazione digitale dei segnali

Connessione etta
Connessione etta
Connessione digitale

Schema e prototipo del radar fotonico Phodir

ei sistemi radar un segnale a radio frequenza viene trasmesso da un antenna, e se colpisce un bersaglio viene riflesso indietro. Il segnale riflesso e ricevuto prende il nome di 'eco di ritorno'. Nei sistemi radar coerenti viene utilizzata sia la fase (frequenza) che l'ampiezza dell'eco di ritorno, per calcolare la distanza e la velocità del bersaglio. In tali sistemi, viene generata una forma d'onda di segnale a bassa freguenza con una banda che dipende dalla risoluzione desiderata. Quindi tale forma d'onda viene traslata a radio freguenza (RF) tramite uno (o più processi) di moltiplicazione con un segnale a onda continua alla frequenza portante desiderata. Successivamente il segnale viene amplificato e trasmesso dall'antenna verso l'obiettivo. In modo analogo quando si riceve l'eco di ritorno, la forma d'onda viene prima traslata dalla radio frequenza ad una frequenza intermedia più bassa tramite un altro processo (o più processi) di moltiplicazione con un segnale a RF stabile, e quindi processata per estrarne le informazioni relative a distanza e velocità dell'obiettivo. L'informazione relativa alla distanza è ottenuta dal tempo di arrivo dell'eco di ritorno con una risoluzione tanto più grande quanto più aumenta la banda della forma d'onda utilizzata. La necessità di risoluzioni molto spinte richiede l'uso di alte freguenza per poter aumentare la banda del segnale trasmesso. L'informazione relativa alla velocità del bersaglio, invece, è ottenuta confrontando la frequenza dell'eco di ritorno con quella di un segnale di riferimento stabile a onda continua alla stessa freguenza della forma d'onda trasmessa. Quando un obiettivo è in movimento, la frequenza dell'eco si sposta a frequenza maggiori o minori a seconda della direzione del bersaglio dando origine al cosiddetto effetto Doppler. Per avere misure accurate della velocità serve conoscere con estrema accuratezza le frequenze in gioco e questo significa avere un basso rumore di fase su tutti i segnali coinvolti.

In un radar coerente digitale, l'elaborazione dell'eco avviene per mezzo di un computer. Questo comporta l'uso di convertitori analogico-digitali (analog-to-digital converters, ADC) che misurano l'ampiezza dell'eco ricevuto in determinati istanti temporali e convertono queste misure in dati digitali che il computer può leggere

e trattare. Questa operazione di digitalizzazione è tanto più accurata quanto più precisamente si conoscono gli istanti temporali in cui sono state effettuate le misure dell'ampiezza dell'eco ad opera degli ADC. La conoscenza degli istanti temporali è, a sua volta, tanto più accurata quanto più è basso il timing jitter degli ADC, cioè la loro imprecisione temporale nell'effettuare la misura. Gli ADC sono tanto più precisi quanto più è piccola la loro banda. Timing jitter e rumorisà di fase sono strettamente correlati e proporzionali, essendo il primo l'integrale in frequenza del secondo in un dato intervallo di frequenza di interesse.

A questo punto introduciamo i laser ad aggancio di fase (mode locking laser: MLL). Si tratta di una categoria di laser che producono impulsi di luce, i cui modi ottici di oscillazione mantengono una relazione di fase ad altissima stabilità (da cui il termine *mode-locked*) che corrisponde ad un bassissimo *timing jitter*. Nello spettro ottico i modi sono rappresentati da un pettine di righe laser a onda continua la cui spaziatura è uguale alla velocità di ripetizione degli impulsi di luce nel tempo.

Quando due modi vengono selezionati tramite filtri ottici e mandati ad un trasduttore opto-elettronico chiamato fotodiodo, il segnale in uscita dal fotodiodo è un segnale a RF la cui frequenza corrisponde alla spaziatura dei modi selezionati e la sua rumorosità di fase dipende dalla stabilità con cui i due modi sono agganciati in fase. Quindi nel caso di un MLL, il segnale RF generato presenta un bassissimo timing jitter. La radio frequenza può essere facilmente cambiata anche a valori alti di frequenza, selezionando i modi opportuni, mentre l'efficienza di generazione del segnale RF dipende dalle caratteristiche del fotodiodo. Se uno dei due modi selezionati, viene modulato con la forma d'onda radar da trasmettere, il segnale a RF generato sarà una replica esatta di tale forma d'onda sia in ampiezza che fase.

Parametro	Transceiver PHODIR	Stato dell'arte dei trasceiver elettronici	
Trasmettitore			
Frequenza portante	Generazione diretta e flessibile fino a 40GHz	Generazione diretta sotto i 2GHz traslazioni in frequenza sopra i 2GHz	
Timing jitter del segnale	<15fs integrato in [10kHz-10MHz]	Tipicamente >20fs integrato in [10kHz-10MHz]	
Signal-to-noise ratio (SNR)	>73dB/MHz	>80dB/MHz	
Banda istantanea	200MHz, facilmente estendibile con MLL a più alta velocità di ripetizione degli impulsi	<2GHz	
Ricevitore			
Frequenza portante d'ingresso	Fino a 40GHz con sotto campionamento direttamente a RF	<2GHz Traslazioni in frequenza per frequenze più alte	
Banda istantanea	200MHz facilmente estendibile con MLL a più alta velocità di ripetizione degli impulsi	<2GHz	
Timing jitter del ADC	<10fs integrato in [10kHz-10MHz]	Tipicamente >100fs integrato in [10kHz-10MHz]	
Due toni Spurious-free dynamic range (SFDR)	90dB/Hz ^{2/3}	125 dB/Hz ^{2/3}	
Effective number of bits (ENOB)	>7 per frequenze portanti fino a 40GHz	<8 per frequenze portanti <2GHz	

Prestazioni del transceiver radar basato sulla fotonica e confronto con lo stato dell'arte



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3, I- 50139, FIRENZE



DINFO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Per le applicazioni di radar coerenti, l'utilizzo del MLL può essere sfruttato non solo per la generazione di segnali RF a bassissimo jitter e sintonizzabili, ma anche per la realizzazione di un ADC a basso jitter. L'ADC basato sulla fotonica sfrutta il treno di impulsi di luce generati dal MLL per campionare l'eco ricevuto direttamente a RF. Gli impulsi vengono modulati dall'eco ricevuto e le ampiezze dei singoli impulsi di luce rappresentano le misure di ampiezza dell'eco in opportuni istanti di tempo, cioè i campioni. L'accuratezza delle misure e degli istanti temporali di misura è dovuta alla brevissima durata degli impulsi ottici (10⁻¹²secondi) e al loro bassissimo timing jitter.

La velocità di ripetizione degli impulsi corrisponde alla frequenza dei campioni e può essere alta fino a decine di GHz grazie alla capacità di generare MLL con tali frequenze di ripetizione.

Le singole misure possono poi essere parallelizzate nel dominio ottico, per ottenere tanti flussi di misure a bassa frequenza di ripetizione che possono essere poi trasdotte in elettrico da fotodiodi per poi essere digitalizzate da ADC elettronici a banda stretta disponibili con timing jitter bassi. In questo modo è possibile ridurre la banda richiesta dei dispositivi elettronici pur mantenendo un'alta frequenza di ripetizione delle misure.

Il generatore di forme d'onda a RF e l'ADC basati sulla fotonica rappresentano il cuore fotonico del sistema radar e la parte principale del suo transceiver (trasmettitore + ricevitore).

Da misure di laboratorio è stato provato che i segnali RF a onda continua, generati nel progetto Phodir, hanno a 40 GHz (valore di frequenza molto elevato) un rumore di fase pari a circa la metà di quelli generati con tecnologie convenzionali allo stato dell'arte. Ancora più significativo è il miglioramento record ottenuto nella digitalizzazione del segnale ricevuto a onda continua a 40 GHz grazie all'utilizzo di un MLL con un timing jitter dieci volte inferiore a quello dei migliori ADC. L'ADC basato su tecnologie fotoniche sviluppato in Phodir, è in grado di digitalizzare il segnale a 40 GHz con un'accuratezza 100 volte superiore a quella dei migliori ADC equivalenti.

Il transceiver basato sulla fotonica è stato poi inserito in un sistema radar coerente operante a 10GHz, e testato su campo sia in ambito aereo che marino per la rivelazione di aerei e navi. I risultati in termini di distanza e velocità sono stati confrontati con dati reali sia pubblici che messi a disposizione dalle Autorità locali, evidenziando un ottimo accordo, che dimostra l'efficacia del transceiver in applicazioni radar.

Le singole prestazioni del trasmettitore e dell'ADC Phodir sono all'avanguardia mondiale anche rispetto a quelli di altri dispositivi basati sulla fotonica. Inoltre la facilità con cui possono essere sintonizzati i segnali RF trasmessi e di riferimento, così come la flessibilità in frequenza dell'ADC, rimuovono molta della complessità richiesta per spostare la frequenza di funzionamento nei sistemi radar completamente elettronici. L'utilizzo di questi componenti sono, quindi, molto promettenti per lo sviluppo di future architetture software-defined e flessibili in frequenza.





Momenti del testing all'aeroporto di Pisa (sopra) e al porto di Livorno (sotto)

Naturalmente, per capire se i radar basati sulla fotonica potranno davvero sostituire i radar convenzionali, bisogna confrontare direttamente tutte le loro prestazioni. Al momento, radar commerciali funzionanti a 10 GHz, pur senza la flessibilità in frequenza introdotta dalla fotonica, mostrano prestazioni simili a quelle del radar fotonico eccetto che per la dinamica (intervallo di potenze ricevute per cui il ricevitore radar risponde in modo lineare) che risulta più alta (120 dB contro i 100dB del radar fotonico). Una maggiore dinamica si traduce in una migliore sensibilità del radar e una minore probabilità di falsa rivelazione che è un parametro cruciale del radar. Tuttavia il valore inferiore ottenuto nel primo prototipo di radar fotonico (Phodir) è ampiamente migliorabile, sia introducendo soluzioni più efficienti nel transceiver fotonico, quali la conversione elettro-ottica bilanciata e un circuito di condizionamento tra fotodiodo e ADC elettrici per sfruttarne a pieno la dinamica, sia migliorando le prestazioni del front-end a RF. Va ricordato, infatti, che il dimostratore Phodir è stato realizzato come proof of concept minimizzando la complessità e soprattutto i costi. Un altro importante parametro per i sistemi radar è la massima distanza a cui il radar può rivelare il bersaglio. Distanze maggiori richiedono tempi di elaborazione più lunghi che equivalgono a integrazioni del rumore di fase per il calcolo del jitter su intervalli frequenziali più ampi, comportando un aumento del jitter stesso. L'estensione dell'intervallo frequenziale di integrazione risulta, però, di entità molto ridotta così come il conseguente aumento del jitter. L'impatto principale sulla massima distanza di copertura di un radar è dato, invece, dalla potenza del segnale trasmesso a RF, indipendentemente dalla tecnologia radar utilizzata.



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



UNIVERSITA
DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

Un aspetto fondamentale è l'analisi degli scenari di utilizzo dei sistemi radar, per capire in quali applicazioni la fotonica può introdurre davvero dei vantaggi, partendo dalle richieste di ogni applicazione e dalle specifiche offerte dalla tecnologia fotonica. A questo scopo l'avanzamento della tecnologia di integrazione fotonica con la conseguente realizzazione di circuiti ottici integrati ad alte prestazioni, avrà un ruolo determinante.

Il miglioramento delle prestazioni, l'estensione delle funzionalità verso radar multi banda e antenne ad array di fase, l'analisi delle applicazioni, lo sviluppo di soluzioni basate sulla fotonica integrata e lo sviluppo di codici adattati all'hardware ottico, per l'elaborazione in tempo reale dei segnali, rappresentano le strade che il team di Phodir sta ora percorrendo per il miglior sfruttamento dei risultati ottenuti, e per quel che si può già da ora intravvedere, questi nuovi campi di esplorazione apriranno la via a nuove attività di ricerca stimolanti e a ricadute industriali promettenti sia per il mondo radar che delle comunicazioni wireless.

URL http://www.cnit.it/

DAL MIDRA — MULTIDISCIPLINARY INSTITUTE FOR DEVELOPMENT RESEARCH AND APPLICATIONS



Università ed Industria: il problema dell'ultimo miglio The 'last mile' turns out to be the majority of the journey...

Gianfranco Manes

[la seconda parte del contributo sarà pubblicato in un prossimo numero della Newsletter del DINFO]

Le premesse della costituzione del Consorzio MIDRA

L'idea di costituire il Consorzio MIDRA nasce dall'esigenza di colmare quell'ultimo miglio che spesso si frappone fra ciò che l'accademia considera «remunerativo» in termini di ricerca e ciò che l'industria ritiene effettivamente «fruibile» di termini di utilizzo industriale dell'innovazione prodotta dalla ricerca stessa.

La collaborazione tra ricerca accademica, in particolare quella più orientata alle applicazioni, ed Industria ha assunto negli ultimi decenni un respiro sempre più strategico testimoniato dagli investimenti dei programmi quadro dell'Unione europea, dalle politiche nazionali e regionali sui distretti industriali e dagli interventi di sostegno ai processi innovativi delle imprese.

E' innegabile che finalità e metodologie di tale collaborazione siano, per molti versi, affini e sinergicamente complementari. La ricerca può trovare nella collaborazione con realtà industriali di adeguato livello unii stimolo ad affrontare nuove problematiche che generano un ritorno sia accademico che di risorse, mentre l'industria può trovare all'interno dell'accademia le competenze specialistiche necessarie allo sviluppo dell'innovazione.

La generazione di nuova conoscenza valorizzabile conduce al riconoscimento, anche economico, del contributo fornito dal partner accademico; l'esercizio responsabile di tale funzione può stimolare gli atenei a rafforzare i propri schemi contrattuali adatti alle differenti tipologie di relazione e soprattutto alla gestione dei follow-up delle relazioni nel tempo.

Si viene così a generare un meccanismo virtuoso di cui i giovani ricercatori sono elemento propulsivo determinante e potenziali beneficiari, anche in termini di prospettive di lavoro che l'università non è in grado di offrire.

Un'attenta analisi delle motivazioni, degli obiettivi e dei rispettivi modelli comportamentali, tuttavia, fa emergere differenze che possono essere superate solo con il riconoscimento delle rispettive esigenze, presupposto fondamentale per la definizioni di reciproco beneficio. Accanto alle componenti sinergiche, vanno quindi riconosciute anche le diversità di obiettivi e metodologie, che possono costituire un freno allo svilupparsi di una interazione costruttiva e rispettosa delle reciproche identità e finalità.

In questo quadro potenzialmente virtuoso si inserisce un potenziale *conflitto di interessi* fra le due entità, che riflette la diversa ottica che le anima.

La ricerca universitaria, infatti, deve necessariamente preoccuparsi di acquisire e mantenere la posizione scientifica internazionale che ne costituisce l'accreditamento, anche in relazione ai recenti indirizzi della VQR. L'industria, oltreché dell'apporto di innovazione che l'Università può garantire, ha necessità di risultati direttamente fruibili, senza dover necessariamente interiorizzare tutto il percorso che ha condotto all'innovazione stessa; tale necessità si concretizza nel superare il concetto di «dimostratore», che spesso caratterizza i prodotti della ricerca accademica, per pervenire ad un modello il più possibile vicino ad un prodotto industriale.

In questo senso si può parlare di «ultimo miglio» esistente fra mondo accademico ed industria, che difficilmente può essere coperto dalle strutture di ricerca istituzionali, giustamente orientate a perseguire logiche accademiche e spesso gravate un quadro normativo generale che non agevola il trasferimento tecnologico.

Resta quindi aperta l'esigenza di individuare gli strumenti in grado soddisfare insieme i requisiti dell'eccellenza accademica e quelli della fruibilità industriale dei risultati e nel quale i partner possano agevolmente collaborare, ciascuno apportando il proprio patrimonio di cultura e conoscenza.

Per soddisfare tele esigenza e proporre un possibile modello di collaborazione fra accademia ed industria si è deciso di dare vita, nel 2000, al Consorzio MIDRA.

La costituzione del Consorzio MIDRA

L'opportunità scaturì da una collaborazione iniziata nella metà degli anni '90 tra l'Ateneo fiorentino ed il *Physical Science Research Lab* (PSRL), della società Motorola di Phoenix-Arizona, riguardante la



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3, I- 50139, FIRENZE



DEGLI STUDI FIRENZE DINFO DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

UNIVERSITÀ

modellistica dei dispositivi Quantum MMIC, una nuova tecnologia abilitante per la realizzazione di una nuova classi di dispositivi analogici e digitali, basata sull'integrazione di dispositivi tunneling ad eterostruttura con altri dispositivi come gli HFET . Grazie ai risultati ottenuti, al primo contratto finanziato dal PSRL nel 1997, ne seguì un secondo riguardante varie tematiche allo stato dell'arte, tra cui il lab-on-chip, con un fruttuoso scambio di giovani ricercatori dell'Ateneo che trascorsero periodi di ricerca presso il Partner.

Il carattere continuativo della collaborazione portò alla decisione di renderla stabile attraverso la creazione di una entità partecipata paritariamente dall'Ateneo e dal Partner Motorola, con lo scopo di utilizzare le competenze acquisite anche per partecipare a progetti di ricerca nazionali ed europei estendendo il modello collaborativo sviluppato.

Tale entità prese la forma di una Società consortile a responsabilità limitata, che fu denominata Consorzio MIDRA (*Multidisciplinary Institute for Development Research and Application*).

Con la costituzione del Consorzio, il Partner PSRL conferì a MIDRA un contratto di ricerca triennale che ne rappresentò la prima opportunità di finanziamento. Le competenze acquisite consentirono al Consorzio di acquisire altri contratti nel settore della progettazione di circuiti a microonde, in particolare quello con la Società Elettronica SpA di Roma per lo sviluppo di un particolare componente in tecnologia MMIC, poi realizzato da una fonderia europea.

Si andava in tal modo delineando il modello con cui il Consorzio avrebbe operato negli anni successivi, cioè quello di fornire servizi di progettazione CAD e supporto alla realizzazione di circuiti integrati a microonde, basandosi sulle notevoli competenze acquisite durante la collaborazione con il PSRL.

I Progetti di Ricerca

Nel 2004 Il Consorzio, a seguito di un intenso lavoro di partecipazione alle Commissioni preparatorie nell'ambito del programma IST (*Information Society Technology*), aveva acquisito un autorevole posizionamento che si sarebbe poi concretizzato nella partecipazione, con funzione di responsabilità scientifica, a due importanti progetti finanziati dalla Commissione.

La rete di eccellenza TARGET (2004-2008)

Il primo di tali progetti, di cui MIDRA è stato tra i promotori e protagonisti, fu la Rete Europea di Eccellenza TARGET (http://www.target-net.org/) che raggruppava i più qualificati Centri di Ricerca operanti nel campo delle tecnologie a microonde. Target ha avuto durata quadriennale e si è distinto per il posizionamento scientifico acquisito in tutte le principali arene internazionali. Il contributo di MIDRA è stato di elevato livello, grazie soprattutto all'apporto del Prof. Alessandro Cidronali, responsabile scientifico di uno dei WP. Oltre alla responsabilità scientifica, MIDRA ha anche fatto parte dello Steering Commitee, organo di direzione scientifica della Rete di Eccellenza.

L'obiettivo di TARGET è stato quello di riunire in una comunità scientifica virtuale i Centri Europei di eccellenza nel campo della progettazione di amplificatori di potenza a microonde, che in

precedenza avevano operato individualmente, con lo scopo di creare una rete di ricerca cooperativa e di dare vita ad un Centro di Eccellenza virtuale, coordinandone l'attività di ricerca di altissimo livello internazionale.

In Figura 1 è rappresentato il *layout* e lo schema elettrico di uno dei numerosi prototipi di circuiti integrati monolitici a microonde (MMIC) realizzati nell'ambito delle attiva di Target; in questo caso si tratta di un Amplificatore di Potenza operante in banda 3,5 GHz.

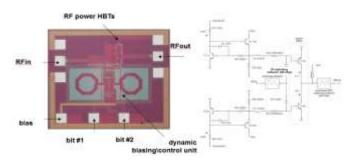


Figura 1. Prototipo di Power Amplifier in tecnologia SiGe

TARGET ha raggiunto importanti risultati nel settore degli amplificatori di potenza a microonde definendo gli *standard* di *trade-off* fra efficienza e linearità e le linee guida per ottimizzare i processi tecnologici.

Il progetto Integrato GoodFood (2004-2009)

Nell'ambito della stessa call del VI Programma Quadro pubblicata all'inizio del 2004, il Consorzio è stato tra i promotori di un'altra proposta, questa volta di un *Integrated Project* denominato GoodFood (FP6-IST-1-508744-IP http://www.goodfood-project.org/) che risultò finanziato.

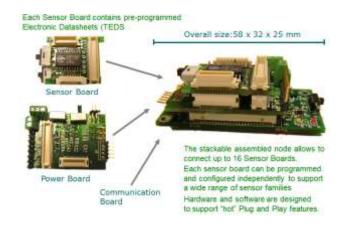


Figura 2. MIDRA mote stackable realizzato nell'ambito del progetto GoodFood (2004)

GoodFood, con 29 partner ed un finanziamento complessivo di oltre 9 milioni di euro, ha sviluppato tecnologie innovative di sensori per la qualità e la sicurezza alimentare; il compito di MIDRA è stato quello di coordinare il WP che ha sviluppato i modelli applicativi e le tecnologie per l'interconnettività, in modo da integrare le



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



DEGLI STUDI FIRENZE DINFO DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ

informazioni acquisite dai sensori, secondo il concetto allora noto come *Ambient Intelligence (AmI)*.

L'implementazione del modello di *Aml* richiedeva di realizzare una sistema altamente responsivo, basato su di un hardware non invasivo e miniaturizzato, su un'infrastruttura di comunicazione basata sul Web con componenti fisse e mobili *seamlessly*, utilizzando dispositivi di rete distribuiti ed interfaccia intelligenti ed *user-friendy*, con le quali interagire in modo naturale.

Il concetto di *AmI*, che sarebbe in seguito evoluto in quello di *Internet of Things*, era allora soprattutto orientato all'interazione fra l'utente e l'ambiente circostante, predisponendolo in modo da interpretarne o prevenirne le esigenze, secondo un modello «*umanocentrico*» che puntava a compiere attività di tutti i giorni in maniera semplice e naturale, utilizzando le informazioni e l'intelligenza nascosta nella rete

Nell'ambito di GoodFood fu sviluppato il concetto di *Aml envirocentrico*, in qualche modo speculare rispetto a quello *umanocentrico*, mirante a mettere l'utente in relazione con un determinato ambiente per conoscerne l'evoluzione e rilevarne tempestivamente i comportamenti e le caratteristiche, ad una scala spaziale/temporale non ottenibile con altre tecnologie.

Per realizzare tale concetto fu sviluppata un'originale architettura di nodo wireless, denominato «MIDRA mote» (Figura 2) ed un protocollo proprietario di tipo S MAC.

La convergenza fra la tecnologia della micro e nano-sensoristica sviluppata dal progetto e quella delle unità radio e computazionali fortemente integrate costituivano la piattaforma ideale per realizzare una rete di sensori wireless (WSN) distribuita nell'ambiente.

Utilizzando protocolli efficienti fu possibile realizzare una WSN in grado di operare con elevato QoS ed autonomia di anni, utilizzando sorgenti primarie di modesta capacità.

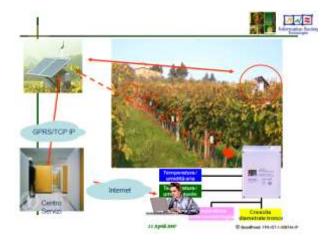


Figura 3. L'installazione di Montepaldi (Luglio 2005).

La rete WSN sviluppata nei primi mesi di GoodFood trovò applicazione nel concetto di *smart vineyard*. Il vigneto costituiva, infatti, un ambiente ideale per l'applicazione della tecnologia delle WSN secondo modello di *Aml envirocentrico*, sia per la complessità dell'ambiente che richiede una precisa mappatura delle condizioni microclimatiche, sia per il valore del prodotto che ben giustificava l'impiego di una tecnologia relativamente sofisticata e costosa.

La prima installazione di *smart vineyard*, (Figura 3) fu effettuata nel Luglio 2005, in un vigneto della Fattoria di Montepaldi di proprietà dell'Università di Firenze, che costituiva il *pilot site* del progetto GoodFood. Montepaldi ha costiuito la prima installazione in Europa di un sistema complesso di monitoraggio in tempo reale delle condizioni microclimatiche in un ambiente complesso basato sulla tecnologia WSN. Il sistema fu installato solo qualche mese dopo un analogo sistema, il primo in assoluto, realizzato nei laboratori della Intel di Hillsboro (Oregon, USA) ed installato sperimentalmente in una fattoria nello stato dell'Oregon.

Sulla base dei risultati ottenuti dal *pilot site* di Montepaldi, la Commissione concesse una estensione del progetto GoodFood, destinando un ulteriore finanziamento alla realizzazione di altri 4 *pilot site* in Italia ed in Francia.

I risultati ottenuti nell'ambito di GoodFood, oltre ad essere oggetto di pubblicazioni scientifiche e di presentazioni a congressi internazionali, sono stati presentati su invito in occasione di due IST Event organizzati dalla Commissione Europea; le realizzazioni del concetto di *smart vineyard* hanno avuto vasta eco nella stampa specializzata, avendo rappresentato un esempio pionieristico di applicazione della tecnologia WSN al mondo reale.

Le successive evoluzioni del prototipo sviluppato in GoodFood hanno dato vita ad un prodotto, ormai diffuso ed adottato da molte delle più prestigiose aziende vinicole, in grado di monitorare i processi microclimatici in campo alimentando i modelli previsionali con i dati realmente percepiti nei filari; l'impego del sistema consente di prevenire l'insorgenza di infezioni da patogeni, minimizzando l'impiego dei trattamenti chimici, così da ridurne l'impatto ambientale secondo il concetto di agricoltura/viticultura sostenibile.

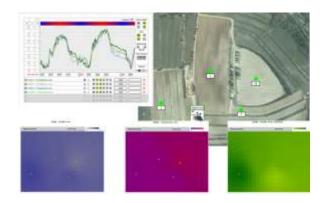


Figura 4. Analisi delle condizioni microclimatiche per il Supporto alle Decisioni



Newsletter del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Università di Firenze Via di Santa Marta 3. I- 50139. FIRENZE



DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

UNIVERSITÀ

Un esempio dei risultati ottenibili con il sistema è rappresentato in Figura 4; in questo caso sono state posizionate quattro unità wireless con relativi sensori nelle zone considerate critiche; il grafico multi-traccia in alto a sinistra evidenzia le differenze di temperatura ed umidità dell'aria nelle differenti zone. Le immagini bidimensionali rappresentano la distribuzione dell'umidità e della temperatura dell'aria e quella dell'umidità del suolo su tutto l'appezzamento, ricavata per interpolazione dei dati puntuali ricavati dalle singole unità.

Il sistema ha raggiunto la completezza e complessità di un vero e proprio *Decision Support System* (DSS) per la agro/viticoltura di precisione, utilizzato dagli agronomi per definire le strategie di intervento in campo ai vari stadi di sviluppo fenologico delle colture.

La partecipazioni ai due progetti europei sopra descritti ha costituito per MIDRA un severo impegno, ma anche una importante opportunità di sviluppare competenze e di formare collaboratori, alcuni dei quali diventeranno poi i protagonisti degli sviluppi successivi.

Tale partecipazione consolida i due filoni di ricerca, la progettazione di circuiti e componenti a microonde e lo sviluppo ed applicazione delle tecnologie WSN per il monitoraggio ambientale, che costituiscono la base su cui si svilupperanno le attività successive.

Numero chiuso il 10 luglio 2014